中学校数学科における生徒達の考えを繋げる授業に関する研究

教科教育高度化分野（15220903）蕪　木　茉　莉　奈

中学校数学科において，生徒の考える力を育てる授業をしたい。本研究では，生徒の考えをつなぐことが重要であると考え，考えを繋ぐために教師は何をすべきかを検討した。先行研究により，生徒達が自分で考えを繋げるようにするには，まずは教師が生徒に考える規範を示していくことが必要であることが分かった。また，実践例を分析し，考えを繋ぐことを具体に即して再構成していった。

［キーワード］　繋ぐ，教師の問い，比例のグラフ，考える力

１　問題と目的

(1) 問題の所在と研究の目的

筆者は授業によって，生徒に考える力を育てることができると考える。また，授業とは一人で学ぶものでなく，皆で学ぶものであり，それこそが授業の意義であると言えよう。

杉山（1976）は，上記の内容について，生徒たちが自分たちの考えを繋ぎながら自身の考えを高めていく場として授業があると述べている。しかし，生徒同士で考えを繋げることは難しく，説明し合う授業がそのひとつとして挙げられるが「形だけの伝え合い」になってしまっているという指摘もある。この「形だけの伝え合い」は，生徒の考えが繋げられていないことによって引き起こされているのではないだろうか。

以上の課題より本研究では，授業において教師が生徒たちの考えを繋ぐためにはどのようなことに留意して何をすれば良いのかを明らかにすることを目的とする。

(2)研究の方法

先行研究から，考えを繋げるとは何か，教師が考えを繋ぐために何をすべきであるかを検討する。

教職実践実習Ⅱで筆者が実践した授業を，「考えをつなぐ」という視点から分析し，先行研究と照らし合わせ考察する。

２　先行研究の検討

(1)考える力とは

杉山(1976)は，考えることを，「単にあれこれの思いをめぐらせることではなく，ある課題の解決をめざして，また，よりよいもの，より美しいものをめざして努力に裏打ちされているもの」でなければならないと述べ,「自ら問い自ら答える過程」であるとしている。このように考えることができる能力を「考える力」とし,「考える力」を伸ばすことは望ましい人間形成において「欠くべからざる課題」であると述べている。

(2) 考えを繋ぐこと

考えを繋ぐことと，考える力を育てることは関係があると考える。そもそも考えを繋ぐとはどのようなことなのだろうか。

集団での学びについて杉山(1976)は，授業において生徒は集団の中に身をおくことによって，一人で考えていたのでは到達し難い解決を得，幅広い思考の方法を学び，いろいろな考えを述べ合うことを通して，未熟な思い付きを徐々に高めていき確かな知識を得ていくことができるが，ただあれこれの思い付きで述べ合うことではそれが達成できないと述べている。「『思いつき』がいろいろ出たら」，「一つ一つについて仔細に吟味し，生かせるものはできるだけ生かし，補うべきところは補いながらその着想を育てていく」ことが必要だとしている。

以上のことより生徒が自身の考えを育てていけるように，他者の考えを筋道立てて整理することを本研究での「考えを繋ぐ」こととする。

また杉山は，考える授業について「他人の意見や考えを聞き，自分の考え方の足らない部分を知り，同時に，他に対して刺激も与えながら，その中で，よりよい考え方を学んでいく場が授業なの

である。」と述べている。よって，「考えを繋ぐ」授業は，生徒の考える力を育てる授業であると言えよう。

(3)規範を示すこと

生徒の考えを繋ぐためには教師は何をすべきだろうか。杉山(1976)は，考えることを示す方法について次の２つの方法があると述べている。

①言葉で説明する　②身をもって規範を示す

この２つの方法のうち②について杉山は①と比べ効率がいい方法ではないが，これが永い間くり返し行われる場合には，①とは「比べものにならないほどしっかり定着した能力となり態度となるもの」と述べ,「『考える姿』を授業の形で子供に示していくことによって伸ばすことができる」と述べている。考える規範を示すとは教師が何をすることなのだろうか。

考える規範を示すことについて，篠原(1933)は,「問について言へば生徒の思考進行の現状に即しながら，しかも一歩前進せる問により其の発展を促さねばならぬ。(略) 身を生徒の地位に置き，生徒の問ふべき−べきであるから，従って生徒自身には直ちに問ひ得ない−を自らの問とするにある」「教師の問に倣ふことによって正しく問い得るに至る」と述べている。つまり教師は，生徒自身では問うことができない生徒にとっての「問ふべき問」を問うて見せることで，考える規範を示すことができると言える。考えを繋げることについても，生徒自身では繋げることは難しいが，教師が生徒に問いながら，生徒の考えを繋げて見せることによって，生徒が考えを繋いでいく姿を学んでいくのではと考える。

よって考えを生徒達が繋いでいくために，まず教師が考えを繋いでいく姿を見せ，繋ぐ規範を示す上で，生徒の思考に寄り添いながら，その思考を少し発展させることを留意し「問ふべき問」を問うてみせることが重要であるということが分かった。３では，その観点から実践の考察をしていく。

３　考えを繋ぐ教師の教授行動に関する考察

２で考えを繋ぐことの概念規定を行い，教師の問いによって繋ぐ規範を示していけるとした。規定した繋ぐ姿の実現のために，どのようなことをどのようなことに留意してすべきだったのかについて検討したい。

教職専門実習Ⅱにおいて実践した比例の授業ついて，生徒の思考を追いながら分析・考察した。

対象生徒：山形県内公立中学校１学年

単元名：比例反比例

(1)場面の概要

本時は比例のグラフの第３時目であり y＝1/3x のグラフの描き方を考えることが学習課題である。前時では比例定数が整数の場合のグラフを扱い，より効率的にグラフを描くための工夫として表をつくらずに点をとるためのアイデアが話題として出た。その際に比例定数が点の場所と大きく関係していることを学習し，また全ての点を取らなくてもグラフを描くことができることを学習した。本時では前時の振り返りを行った後，比例定数が分数である場合のグラフをどのように描くかを近くの生徒同士で集まり話し合って描くよう指示し，交流の時間の後に生徒たちの考えを全体で共有する時間をとった。以下はその際の記録である。尚，名前はすべて仮名である。

れな：これがｙ軸の１マスだとして（1マス分の正方形を黒板に描き，そのマスを三等分するような横線を２本引く，マスの中の３分の１にあたる部分に斜線をひく）３分の３だと１マス分進むと考えて，ｘが１なら３分の１ぶん進んで，ｘが２なら３分の２ぶん進んで，３分の１ぶん横に進むと思います。

T：どうやってグラフ描いていったの。

れな：(3 分の 1/3 分の 2・・・と点をとっていく)

T：こうやって点を打って行ってもいい感じがするんだけどさ，この３等分した空間って目分量じゃありませんか？もっと他に違う方法で点を打ちましたって教えてくれる人いる？

よしまさ：y=3 分の 1x で３分の１かける・・・えっと x が１のときだと３分の１で，x が２のときだと３分の２で，x が３のときだと３分の３でそういうふうに整数になるときだけ点を打っていきました。

T：みんなわかった？わかったひと？

あつしくん，あなたのことばで言ってみて。

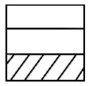
あつし：3 分の 1x で，グラフ見ればわかるんですけど，分母が x 軸で分子が y 軸に，あてはめて，グラフを描けば，なるので。

T：おお〜新しいことがでてきたね。(解説を加えて) 比例定数が分数の時は（略）あつしくんの考えも使えるし，れなさんの考えを変換してどっちも整数になるように点をとりたいから，x が３すすむと y が１すすむというように点をとっていくこともできます。

上に示した場面を整理すると，次のような３つ

の考えが生徒から出され，その生徒の発言に対して授業者は次のような働きかけをしている。

考え１れなさん



（1 マス分の図を黒板に描いて説明）
比例定数は 1/3 だから，x が 1 のとき y は 1/3 をとる。y=1/3 ということは 1 マスを 3 等分した図の 1 個分のところまでのことと考え，x が 1 増えるごとに y が 1/3 ずつ増えていくように点を取っていく。

この考えに対して授業者は,「1/3 した部分って目分量ではありませんか？」と返し,「もっとほかに方法はないかな？」と生徒全員に投げかけた。

考え２よしまさくん
x が 1 だと 1/3，x が 2 だと 2/3，x が 3 だと 1 で，整数になる座標だけ点をとる。

授業者は生徒が理解したかを確認し，意味が分かったと挙手する生徒を一人当て，自分の言葉でもう一度説明してみるよう指示した。

考え３あつしくん
比例定数が 1/3 で，分母の数に x 座標の値が来て，分子の数に y 座標の値がくるように点をとっていく。

(3) 場面の考察

3 人がそれぞれ考えを出した後の授業者の行動から分析する。生徒の発言のあと，授業者は他の方法を聞いたり，前の生徒の発言をもう一度説明することを指示したりしている。これは，生徒が他者の考えに影響を受け,「だったら～」ともとになっている他者の考えを発展させていけるような繋ぎ方をしていないと判断できる。具体的には,れなさんの考えとよしまさくんの考えは繋げて見られるが，あつしくんの考えを「別物」のように扱い, 3 人の考えを, 2 人の考えと 1 人の考えというように分離させて生徒に見せている。また，解説を余計に加えることによって，話がより複雑化し, 生徒と授業者の間で思考の距離が離れていた。授業者自身もうまく繋げなかったという実感が残った。以上のことより，２で規定した「考えを繋ぐ」ことの実現には至らなかった。

次に，生徒の考えと場面を分析し，考えを繋げるために教師がすべきだったことについて検討していく。

考え１のれなさんの考えは，既習から，比例定数が 1/3 なので x=1 のとき 1/3 になると考え，1 マスを 3 等分した 1 つ分が x=1 のときの y の値, 3 分の 2 にあたる部分を x=2 のときの y の値と x の値を式に代入して y の値を得て座標を求め，点を打ち，打った点を繋ぎ合わせて y=1/3x のグラフになる，としている。

また，れなさんの発言では「x が 1 のとき y は 1/3，x が 2 のとき y は 3 分の 2」までしか具体的な値についてはのべられておらず，x が 3 になったときの y の値が整数値になっているということは言及されていない。このことから，x も y も整数値を取る座標については注目していないと判断できる。あくまで，1/3 ずつ y 軸方向に進めて点をとっていくことを述べている。比例定数の意味から点の取り方を考察しグラフを描こうとしている考え方，は間違ってはいないが，x が 1 のときの y の値である 1/3 の座標に点を打つために，y 軸方向に 1 を 3 等分することに曖昧さがある。

それに対して考え２のよしまさくんの考えは,目分量ではない, 曖昧ではない点を除いた, x も y も整数値をとる座標だけを繋いで，y=1/3x のグラフとしている。整数値をとる座標をどのように見つけたかについては,「x が 3 のとき 3/3 で」という発言から，x の値を式に代入して y の値を求め，そこから x も y も整数値をとる場合だけを取り出していると判断できる。正しく確実に打てる点だけを取ってグラフを描けばよい，というよしまさくんの考えは，れなさんの考えの曖昧さを払拭した考えである。

今回の場面では，授業者がれなさんの考えを全体に広げた後「3 等分した空間は目分量ではないか」という指摘をしている。よしまさくんはその授業者の指摘をくみ取り，れなさんの考えの不十分さを補い，一歩進めるにはと考え，れなさんの考えからの教師の切り返しの問いに答えるよう文脈を繋げたと考えられる。よしまさくんはこのようにれなさんの考えと自身の考えを繋げていった。彼の考えがれなさんの考えとどのように繋がっているかを生徒全員に見せるためには，れなさんが黒板に打った点のうち，x 座標も y 座標も整数値をとる座標のものだけを異なる色でなぞり，強調する必要があったと考えられる。

また，教師がれなさんの曖昧であるという点を指摘しても，よしまさくんのような考えがでなかったとしたら，曖昧さから引き起こされる不都合を示し，曖昧にならないための工夫を問う必要があるだろう。具体的には，3 等分した部分に曖昧

さがあるために点をすべて繋ごうとしたら直線にならず折れ線になる，というような，曖昧さがあるが故に起こる矛盾を生徒に見せたりすることが考えられる。

考え3のあつしくんの考えは，よしまさくんの考えであるxもyも整数値をとる座標を，代入せず比例定数から見つけようとした考えである。しかし，あつしくんはよしまさくんの考えに繋げようという意識があってこのような発言をしたか否かは定かではない。xもyも整数値である点の座標と比例定数に着目し，たまたま見つけたことを発言したのかもしれない。また，繋ぐことを意識していたかもしれないが，あつしくんの発言を聞いていた多くの生徒にその繋がりが見えていたとは言い切れない。このような，一見繋がりが見えない考え同士でも，見えなかった糸を生徒全員に見えるようにすることが教師の役割であると考える。例えば，打つ点の座標をひとつひとつ代入して求めているよしまさくんの考えをもっと効率的にするために,「代入しなくてもぴったり整数値をとる座標を見つけることはできないか」と問うことにより，生徒は比例定数と整数値の座標の関係に目を向けることができると考えられる。

今回はあつしくんの考えを「このような方法もある」と授業者はまとめてしまったが，本来繋ぐことを意識した授業をするのであれば，あつしくんの考えを更に発展させていく方向に繋げていかなければならないだろう。

では，あつしくんの考えの先を教師はどのように繋ぐべきだったのだろうか。あつしくんの考えの先の考えが生徒から出てこなかった場合，教師がその先を問い，問いが連鎖していく姿を生徒に示しながら，授業において思考の連続性を保証するべきだと考える。そのため教師は，あつしくんの考えが「いつでも成り立つのか」ということを生徒に問う必要があっただろう。あつしくんが見つけた性質が，比例定数が1/3の場合のみ成り立つのか，他の分数の場合でも成り立つのかを確認させ，生徒に性質の一般性に気づかせる必要があると考える。また, 他の「いつでも成り立つのか」を問う際, 急に適当な分数で確かめるのでは無く，確かめる段階もあるだろう。生徒の考えられるレベルで少しずつ考えを発展させていくということは，1/3で成り立つから，次は1/2や，1/5などの，分子が1である他の分数で成り立つかを確かめ，次に2/3などの分子も分母も1/3と異なる分数で確かめるという段階を丁寧に追うことだと考える。

「いつでも成り立つ」一般性が確かめられたら，次は何を問うべきか。性質が成り立ちそうだということを帰納的に調べたら，演繹的に確かめる必要があると考える。よって次に「どうして比例定数の分母と分子が，それぞれx座標に，y座標に対応しているのか」と根拠を問いたい。根拠は，比例定数の分母をxに代入しyを求めると，yの値が比例定数の分子部分と一致していることで確かめられる。代入するアイデアははじめのれなさんの考えと繋げられるものである。よって，あつしくんの考えはれなさんの考えにも繋げることが可能である。このように問いを連続させながら3人の考えを繋ぐことによって，未熟な考えを徐々に高めていくことができる。

4　結語

本研究の目的は，授業において教師が生徒たちの考えを繋ぐためにはどのようなことに留意して何をすれば良いのかを明らかにすることであった。

先行研究から，考えを繋ぐことを，生徒が自身の考えを育てていけるように，他者の考えを筋道立てて整理することとし，考えを繋ぐためには生徒の問うべき問いを問うてみせることが必要だということが分かった。教師が問うて見せることを通して，考えの繋ぎ方を生徒は学び，考える力が育つことも期待できるだろう。問いについては，留意すべきこととして次の二点があることがわかった。①生徒の思考に寄り添うこと。②生徒の考えを出発点として生徒の力でできるレベルで考えを一歩進めること。

実践を振り返り，その失敗から生徒の考えを繋げることを具体的な例をもとに再構成していった。その結果，授業の場面で考えを繋ぐ具体の姿が明らかになった。

引用文献

杉山吉茂(1976)「考える能力や態度を伸ばす指導」，和田義信,『教育学研究全集13 考えることの教育』，pp. 41-57.